



①9 BUNDESREPUBLIK
DEUTSCHLAND



DEUTSCHES
PATENTAMT

①2 Offenlegungsschrift ①0 DE 40 20 380 A 1

⑤1 Int. Cl.⁵:
B 29 D 29/00
// B29K 77:00,23:00,
71:00,B29L 29:00

②1 Aktenzeichen: P 40 20 380.8
②2 Anmeldetag: 27. 6. 90
④3 Offenlegungstag: 2. 1. 92

DE 40 20 380 A 1

⑦1 Anmelder:
Esjot Antriebstechnik GmbH & Co KG, 4600
Dortmund, DE

⑦4 Vertreter:
Sturies, H., Dipl.-Phys. Dr.-Ing.; Eichler, P., Dipl.-Ing.,
Pat.-Anwälte, 5600 Wuppertal

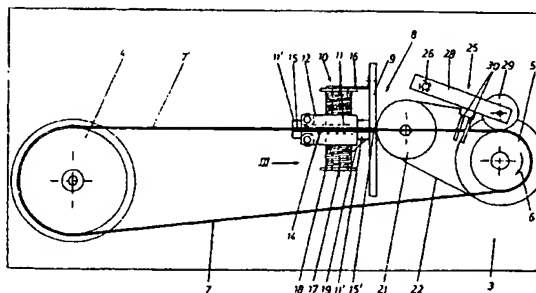
⑦2 Erfinder:
Antrag auf Nichtnennung

⑤6 Für die Beurteilung der Patentfähigkeit
in Betracht zu ziehende Druckschriften:

DE	38 14 704 A1
DE	38 13 338 A1
CH-PS	3 39 373
US-PS	35 40 301
US-PS	35 17 565
WO	89 10 500

⑤4 Verfahren und Vorrichtung zum Herstellen eines Kugelschnur-Treibriemens

⑤7 Zum Herstellen eines Kugelschnur-Treibriemens, der aus einem von mehreren nebeneinander liegenden dehnungsarmen Kunststoff-Kernfäden und darum umspritztem flexiblem Kunststoff gebildeten endlosen Strang sowie daran in regelmäßigen Abständen mitangespritzten Mitnehmerkugeln besteht, werden die nebeneinanderliegenden Kernfäden aus einem einzigen, um zwei in dem Treibriemenumfang entsprechendem Abstand voneinander coaxial angeordnete Wickeltrommeln (4, 5) mehrfach herumgewickelten Endloskernfaden (7) gebildet, auf dem der Ummantelungskunststoff sowie die Mitnehmerkugeln aufgespritzt werden. Um zu einer höchstmöglichen homogenen Beschaffenheit des Kugelschnur-Treibriemens zu kommen, wird der Endloskernfaden bereits vor seinem Herumwickeln um die beiden Wickeltrommeln (4, 5) mit einem Haftvermittler benetzt und mit Kunststoff ummantelt, alsdann bei seinem anschließenden Herumwickeln um die beiden Wickeltrommeln (4, 5) zugleich um die dabei jeweils bereits gebildeten Fadenwicklungslagen (7') gedreht, wonach der so gebildete verdrehte Strang (7) von den beiden Wickeltrommeln abgenommen und zum gegenseitigen Verschmelzen seiner Fadenwicklungslagen durch eine erhitzte Düse gezogen wird, bis schließlich die Außenummantelung und die Mitnehmerkugeln auf ihm aufgespritzt werden.



DE 40 20 380 A 1

BEST AVAILABLE COPY

DE 40 20 380 A1

1

Beschreibung

Die Erfindung bezieht sich auf ein Verfahren sowie eine Vorrichtung zum Herstellen eines Kugelschnur-Treibriemens, der aus einem von mehreren nebeneinander liegenden dehnungsarmen Kunststoff-Kernfäden und darum umspritztem flexiblem Kunststoff gebildeten endlosen Strang sowie daran in regelmäßigen Abständen mitangespritzten Mitnehmerkugeln besteht, wobei die nebeneinander liegenden Kernfäden aus einem einzigen, um zwei in dem Treibriemenumfang entsprechenden Abstand voneinander coaxial angeordnete Wickeltrommeln mehrfach herumgewickelten Endloskernfaden gebildet werden, auf dem der Ummantelungskunststoff sowie die Mitnehmerkugeln aufgespritzt werden.

Ein Kugelschnur-Treibriemen obiger Art sowie seine vorbeschriebene Herstellungsweise sind in der DE-OS 38 14 704 beschrieben. Der so hergestellte Kugelschnur-Treibriemen unterscheidet sich von anderen ähnlicher Art vor allem durch seinen Endloskernfadenstrang, der wegen seiner Endloswicklung von erheblicher Zugfestigkeit ist. Dadurch können auch größere Antriebsmomente weitestgehend schlupffrei übertragen werden. Bei dem vorbekannten Kugelschnur-Treibriemen liegen die einzelnen Fadenwicklungen parallel nebeneinander, wobei insbesondere die innersten Fadenwicklungen zuweilen noch unzureichend vom Ummantelungskunststoff umhüllt sind. Das kann zu örtlich ungleichmäßigen Fadenwicklungs-Dehnungen führen. Überdies erfordert das Abnehmen des gewickelten Endloskernfadenstranges von den beiden Wickeltrommeln sowie das Einbringen des Fadenstranges in die Spritzkunststoffform ein sehr sorgfältiges Hantieren des Endloskernfadenstranges, andernfalls es dabei zu unerwünschten Fadenverschiebungen oder -auflockerungen kommt, die zu entsprechenden Homogenitätsmängeln beim fertigen Treibriemen führen können.

Der Erfindung liegt daher die Aufgabe zugrunde, bei der Herstellung eines gattungsgemäßen Kugelschnur-Treibriemens so zu verfahren, daß die vorerwähnten Mängel nicht auftreten, vielmehr ein Treibriemen entsteht, der bezüglich seines Endloskernfadenstranges und seiner Kunststoff-Einbettung und -Ummantelung von größtmöglicher Homogenität ist und der während seiner Herstellungsphasen auch leichter zu handhaben ist. Diese Aufgabe wird erfindungsgemäß dadurch gelöst, daß der Endloskernfaden bereits vor seinem Herumwickeln um die beiden Wickeltrommeln mit einem Haftvermittler benetzt und mit Kunststoff ummantelt sowie bei seinem anschließenden Herumwickeln um die beiden Wickeltrommeln zugleich um die dabei jeweils bereits gebildeten Fadenwicklungen gedreht wird, woraufhin der so gebildete verdrehte Strang von den beiden Wickeltrommeln abgenommen und alsdann zum gegenseitigen Verschmelzen seiner Fadenwicklungen durch eine erhitzte Düse gezogen wird und schließlich die Außenummantelung und die Mitnehmerkugeln aufgespritzt werden. Für das erfindungsgemäße Verfahren ist somit wesentlich, daß der den Endloskernfaden bildende Kunststoffaden noch vor seiner Strangwicklung bereits mit Kunststoff ummantelt ist, so daß diese Kunststoffummantelungsschicht sich auch zwischen allen Wicklungslagen befindet, um anschließend beim Hindurchziehen des Endlosfadenstranges durch die erhitzte Düse homogen zusammenschmelzen zu können. Weitere wesentliche Voraussetzung dafür ist aber, daß während des Endlosfadenwicklungsprozesses der dabei zulaufende Faden um die jeweils bereits vorhandenen

2

Fadenwicklungslagen gedreht wird, wodurch sich ein entsprechend verdrehter Endloskernfadenstrang ergibt, der leicht von den beiden Wickeltrommeln abgenommen und unter Beibehalt seiner engen verdrehten Fadenwicklungslagen in der erhitzten Düse geschmolzen werden kann, um schließlich in der endgültigen Spritzgußform mit dem Kunststoffaußenmantel und den Mitnehmerkugeln versehen zu werden.

Als besonders vorteilhaft hat es sich erwiesen, wenn der endlos gewickelte und verdrehte Kernfaden aus einem aromatisierten Polyamid, insbesondere aus Aramid der Stärke von etwa 200 dtex besteht, während der Ummantelungs-Kunststoff aus thermoplastischem Polyurethan besteht. Als Ummantelungs-Kunststoff kann aber ebenso gut auch ein aus Polybutylen-Terephthalat und einem langkettigen Polyetherglykol bestehendes elastisches Blockpolymer, insbesondere sogenanntes Hytrel verwendet werden.

Die vor dem Wickeln des Endloskernfadens aufzubringende Kunststoffummantelung erfolgt vorteilhaft im Druckextrusionsverfahren bei Temperaturen der Extrusionsdüse zwischen 175° und 240°C. Die zum Verschmelzen der Fadenwicklungslagen des verdrehten Endloskernfadenstranges verwendete Düse besteht entweder aus zwei gegeneinander verdrehbaren Schlitzscheiben oder besser noch aus zwei aufklappbaren Düsenhälften, so daß der ringsum geschlossene Kernfadenstrang ohne weiteres in eine solche Düse eingelegt und dadurch entsprechend ringförmig hindurchgezogen werden kann. Entsprechend einfach gestaltet sich das Herausnehmen des Fadenstrangs aus der dann zu öffnenden Düse.

Die Erfindung betrifft weiterhin auch eine Vorrichtung zum Herstellen eines nach dem vorbeschriebenen Verfahren erzeugten Kugelschnur-Treibriemens, wobei bereits in der DE-OS 38 14 704 beschrieben, von zwei in dem gewünschten Treibriemenumfang entsprechendem Abstand coaxial voneinander angeordneten, umlaufend anzutreibenden Wickeltrommeln für den darum herumzuwickelnden Endloskernfaden und einer entsprechenden Fadenablauftrommel ausgegangen wird. Erfindungsgemäß ist dabei zwischen den beiden Wickeltrommeln eine Fadendrilleinrichtung angeordnet, die eine um den einen durchlaufenden Trum des Fadenwicklungsstranges umlaufend antreibbare Schlitzscheibe aufweist, auf der die Fadenablauftrommel sitzt. Die Schlitzscheibe sitzt dabei vorteilhaft auf einer von dem einen Trum des Fadenwicklungsstranges zu durchlaufenden Hohlwelle, die in einem entsprechend hohl ausgebildeten Lagerstück drehbeweglich gelagert ist, wobei das Lagerstück einerseits sowie die Hohlwelle und die Schlitzscheibe andererseits jeweils mit einem zueinander in Deckung zu bringenden, längsaxial durchgehenden Ein- und Ausfädelschlitz versehen sind. Darüber hinaus ist in der Schlitzscheibe ein weiterer radial verlaufender Schlitz für den von der Fadenablauftrommel ablaufenden Faden vorgesehen. Mit dieser Vorrichtung kann auf äußerst einfache Weise der Endlosfadenstrang gewickelt und dabei zugleich auch verdreht werden.

In der Zeichnung ist die erfindungsgemäße Vorrichtung zum Herstellen des Kugelschnur-Treibriemens, soweit sie das Wickeln und Verdrehen des Endloskernfadens betrifft, in schematischer Darstellung beispielsweise wiedergegeben. Dabei zeigt

Fig. 1 die Draufsicht auf die Fadenwickel- und Verdrehvorrichtung,

Fig. 2 die zugehörige Seitenansicht der Vorrichtung

DE 40 20 380 A1

3

4

und

Fig. 3 eine Stirnansicht auf die Fadenverdrilleinrichtung in Pfeilrichtung III der Fig. 1.

Die dargestellte Vorrichtung besitzt zwei auf Säulen 1, 2 einer Sockelplatte 3 drehbeweglich gelagerte Fadenwickeltrommeln 4, 5, die unter Berücksichtigung ihrer Durchmesser in einem dem gewünschten Treibriemenumfang entsprechenden Abstand koaxial voneinander angeordnet sind. Mindestens eine dieser Wickeltrommeln, etwa die Trommel 5, kann in Pfeilrichtung 6 umlaufend angetrieben werden, wobei der dazu notwendige Antrieb in der Zeichnung der Einfachheit halber weggelassen ist. Um diese beiden Wickeltrommeln 4, 5 kann der aus dehnungsarmem Kunststoff, insbesondere Aramid bestehende Kernfaden zu einem mehrlagigen Endlosfadenstrang 7 gewickelt werden.

Zwischen den beiden Wickeltrommeln 4, 5 ist eine generell mit 8 bezeichnete Fadenverdrilleinrichtung vorgesehen. Diese besitzt eine um den einen durchlaufenden Trum 7' des Fadenwicklungsstranges 7 umlaufend anzutreibende Schlitzscheibe 9, auf der die Fadenablaufstrommel 10 sitzt. Die Schlitzscheibe 9 sitzt auf der Hohlwelle 11, die ihrerseits in dem Lagerstück 12 drehbeweglich gelagert ist. Das Lagerstück 12 ist über die Ständer 13 an der Grundplatte 3 abgestützt. Durch die zu beiden Enden des Lagerstücks 12 auf der Hohlwelle 11 sitzenden Wellenbünde 11' ist die Welle 11 und mit ihr die Schlitzscheibe 9 gegen Axialverschiebung gesichert.

Wie Fig. 1 und 3 zeigt, ist das Lagerstück 12 auf seiner Oberseite mit einem axial durchgehenden Ein- und Ausfädelschlitz 14 für den zu wickelnden Faden bzw. Fadenstrang versehen. Ein entsprechend axial durchgehender Ein- und Ausfädelschlitz 15 befindet sich auch in der Hohlwelle 11, der sich bis in den Schlitz 15' in der Schlitzscheibe 9 fortsetzt, wie das insbesondere Fig. 3 erkennen läßt. Diese Figuren zeigen die Schlitzscheibe 9 und die mit ihr fest verbundene Hohlwelle 11 in einer Drehposition, in der die Schlitz 15, 15' mit dem Einund Ausfädelschlitz 14 im Lagerstück 12 gerade übereinstimmen, so daß in dieser Position der um die beiden Trommeln 4, 5 zu wickelnde Endlosfaden eingefädelt bzw. der fertig gewickelte Endlosfadenstrang aus der Fadenverdrilleinrichtung herausgenommen werden kann.

Auf der Schlitzscheibe 9 ist über den Haltewinkel 16 der Aufsteckdorn 17 für das Aufstecken der Fadenablaufspule 18 befestigt. Für den von ihr ablaufenden Faden 19 ist in der Stützscheibe 9, wie die Fig. 2 und 3 zeigen, ein weiterer radial auslaufender Schlitz 20 vorgesehen.

Der Antrieb der Fadenverdrilleinrichtung bzw. ihrer Schlitzscheibe 9 erfolgt im vorliegenden Fall durch das Reibrad 21, das an der Stützscheibe 9, wie Fig. 2 zeigt, unmittelbar anliegt und über den Riemen 22 von dem auf der Welle 23 der Wickeltrommel 5 sitzenden Antriebsrad 24 angetrieben wird.

Neben der in Fadenaufrichtung hinter der Fadenverdrilleinrichtung 8 gelegenen Wickeltrommel 5 ist noch eine Fadenandruckeinrichtung 25 vorgesehen, die aus dem um die Achse 26 schwenkbeweglich gelagerten und unter Wirkung der Torsionsfeder 27 stehenden Andruckarm 28 sowie der darauf sitzenden Andruckwalze 29 und den beiden Fadenführungsfiguren 30 besteht.

Bei der Herstellung des erfindungsgemäßen Kugelschnur-Treibriemens wird von einem aus dehnungsarmen Kunststoff, insbesondere aus aromatisiertem Polyamid bestehenden Faden ausgegangen, der eine

Stärke von etwa 200 dtex besitzt. Dieser Faden wird zunächst mit einem Haftvermittler benetzt und sodann im Druckextrusionsverfahren mit einer Kunststoffschicht aus entweder thermoplastischem Polyurethan oder aber dem oben bereits erwähnten Blockpolymer, insbesondere Hytrel versehen. Dazu wird der Kernfaden durch eine zwischen 175°C und 240°C erhitzte Düse hindurchgezogen und dabei mit dem dann in schmelzflüssiger Form vorliegenden Kunststoff ummantelt. Der so ummantelte Kernfaden besitzt einen Durchmesser von etwa 0,15 mm.

Der Faden wird daraufhin in aufgespuler Form als Fadenablaufspule 18 auf den Dorn 17 der Fadenverdrilleinrichtung 8 aufgebracht. Von ihr wird der ablaufende Faden 19 durch den Schlitz 15' geführt und um die Wickeltrommel 5, sodann auch um die Wickeltrommel 4 herumgeschlungen und etwa auf der Wickeltrommel 5 über sein Anfangsende mit dem hier liegenden Faden verbunden, z. B. leicht verklebt. Alsdann wird der Faden 19 nach Einschalten des Wickeltrommelantriebs um die Trommeln 5 und 4 in der gewünschten Fadenwicklungsanzahl herumgewickelt. Während dieses Wicklungsprozesses wird der von der Fadenablaufspule 18 ablaufende Faden 19 durch die entsprechend umlaufende Schlitzscheibe 9 vor den Fadenfiguren 30 um die hier jeweils bereits liegenden Fadenwicklungen gedreht, so daß insgesamt der dargestellte verdrillte Endloskernfadenstrang 7 entsteht.

Durch die Fadenverdrillungen ist der Fadenstrang 7 in sich so verschiebefest, daß er nach dem Wicklungsprozeß mühelos von den Wickeltrommeln 4, 5 abgehoben und in die oben bereits beschriebene und erhitzte Düse eingelegt werden kann, die dazu aus zwei gegeneinander verdrehbaren Schlitzscheiben oder besser noch als Klappdüse ausgebildet ist. In dieser erhitzten Düse werden die bis dahin noch losen Wicklungslagen durch Aufschmelzen ihrer Kunststoffummantelung fest miteinander verbunden. Auf den so gebildeten endlosen Fadenwicklungsstrang werden dann in einer entsprechend gestalteten Spritzgußform schließlich die einzelnen Mitnehmerkugeln aufgespritzt, was entweder durch Einzelaufspritzen der Kugeln in einer entsprechend einfach gehaltenen Form oder aber auch durch gleichzeitiges Anspritzen mehrerer oder aller Mitnehmerkugeln in einer entsprechend beschaffenen größeren Spritzgußform geschehen kann. Der so entstandene Kugelschnur-Treibriemen zeichnet sich durch größtmögliche Homogenität seiner Strangbeschaffenheit, insbesondere auch in Bezug auf seine Festigkeitseigenschaften aus, so daß er auch für Drehantriebe mit höchsten Ansprüchen an Schlupffreiheit besonders geeignet ist.

Patentansprüche

1. Verfahren zum Herstellen eines Kugelschnur-Treibriemens, der aus einem von mehreren nebeneinander liegenden dehnungsarmen Kunststoff-Kernfäden und darum umspritztem flexiblem Kunststoff gebildeten endlosen Strang sowie daran in regelmäßigen Abständen mitangespritzten Mitnehmerkugeln besteht, wobei die nebeneinander liegenden Kernfäden aus einem einzigen, um zwei in dem Treibriemenumfang entsprechenden Abstand voneinander koaxial angeordnete Wickeltrommeln mehrfach herumgewickelten Endloskernfaden gebildet werden, auf dem der Ummantelungskunststoff sowie die Mitnehmerkugeln aufgespritzt werden, dadurch gekennzeichnet, daß der

DE 40 20 380 A1

5

6

Endloskernfaden bereits vor seinem Herumwickeln um die beiden Wickeltrommeln mit einem Haftvermittler benetzt und mit Kunststoff ummantelt sowie bei seinem anschließenden Herumwickeln um die beiden Wickeltrommeln zugleich um die dabei jeweils bereits gebildeten Fadenwicklungslagen gedreht wird, der so gebildete verdrehte Strang von den beiden Wickeltrommeln abgenommen und alsdann zum gegenseitigen Verschmelzen seiner Fadenwicklungslagen durch eine erhitzte Düse gezogen wird und schließlich die Außenummantelung und die Mitnehmerkugeln aufgespritzt werden.

2. Verfahren nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, daß der endlos gewickelte und verdrehte Kernfaden aus einem aromatisierten Polyamid, insbesondere aus Aramid der Stärke von etwa 200 dtex besteht.

3. Verfahren nach Anspruch 1 oder 2, dadurch gekennzeichnet, daß der Ummantelungs-Kunststoff aus thermoplastischem Polyurethan besteht.

4. Verfahren nach Anspruch 1 oder 2, dadurch gekennzeichnet, daß als Ummantelungs-Kunststoff ein aus Polybutylen-Terephthalat und einem langkettigen Polyetherglykol bestehendes elastisches Blockpolymer, insbesondere Hytrel verwendet wird.

5. Verfahren nach einem der Ansprüche 1 bis 4, dadurch gekennzeichnet, daß die vor dem Wickeln des Endloskernfadens aufzubringende Kunststoffummantelung im Druckextrusionsverfahren bei Temperaturen der Extrusionsdüse zwischen 175° und 240°C erfolgt.

6. Verfahren nach einem der Ansprüche 1 bis 5, dadurch gekennzeichnet, daß die zum Verschmelzen der Fadenwicklungslagen des Endloskernfadenstranges verwendete Düse aus zwei gegeneinander verdrehbaren Schlitzscheiben oder aus zwei aufklappbaren Düsenhälften besteht.

7. Vorrichtung zum Herstellen eines nach einem der vorhergehenden Ansprüche erzeugten Kugelschnur-Treibriemens, mit zwei in dem gewünschten Treibriemenumfang entsprechendem Abstand coaxial voneinander angeordneten, umlaufend anzutreibenden Wickeltrommeln für den darum herumzuwickelnden, kunststoffummantelten Endloskernfaden und mit einer Fadenablauf-trommel, dadurch gekennzeichnet, daß zwischen den beiden Wickeltrommeln (4, 5) eine Fadenverdrilleinrichtung (8) angeordnet ist, die eine um den einen durchlaufenden Trum (7') des Fadenwicklungsstranges (7) umlaufend antreibbare Schlitzscheibe (9) aufweist, auf der die Fadenablauf-trommel (10) sitzt.

8. Vorrichtung nach Anspruch 7, dadurch gekennzeichnet, daß die Schlitzscheibe (9) auf einer von dem einen Trum (7') des Fadenwicklungsstranges (7) zu durchlaufenden Hohlwelle (11) sitzt, die in einem entsprechend hohl ausgebildeten Lagerstück (12) drehbeweglich gelagert ist, wobei das Lagerstück (12) einerseits sowie die Hohlwelle (11) und die Schlitzscheibe (9) andererseits jeweils mit einem zueinander in Deckung zu bringenden, längsaxial durchgehenden Ein- und Ausfädelschlitz (14 bzw. 15, 15') versehen sind.

9. Vorrichtung nach Anspruch 8, dadurch gekennzeichnet, daß in der Schlitzscheibe (9) ein weiterer radial verlaufender Schlitz (20) für den von der Fadenablauf-trommel (10) ablaufenden Faden (19) vor-

gesehen ist.

10. Vorrichtung nach einem der Ansprüche 6 bis 9, dadurch gekennzeichnet, daß neben der in Fadenlaufrichtung hinter der Schlitzscheibe (9) gelegenen Wickeltrommel (5) eine Fadenandruckeinrichtung (5) vorgesehen ist, die mit einer Andruckwalze (29) und vor letzterer angeordneten Fadenführungs-fingern (30) versehen ist.

11. Vorrichtung nach einem der Ansprüche 6 bis 10, dadurch gekennzeichnet, daß die Schlitzscheibe (9) von der in Fadenlaufrichtung hinter ihr gelegenen Wickeltrommel (5) anzutreiben ist, beispielsweise über ein Reibradgetriebe (21, 22).

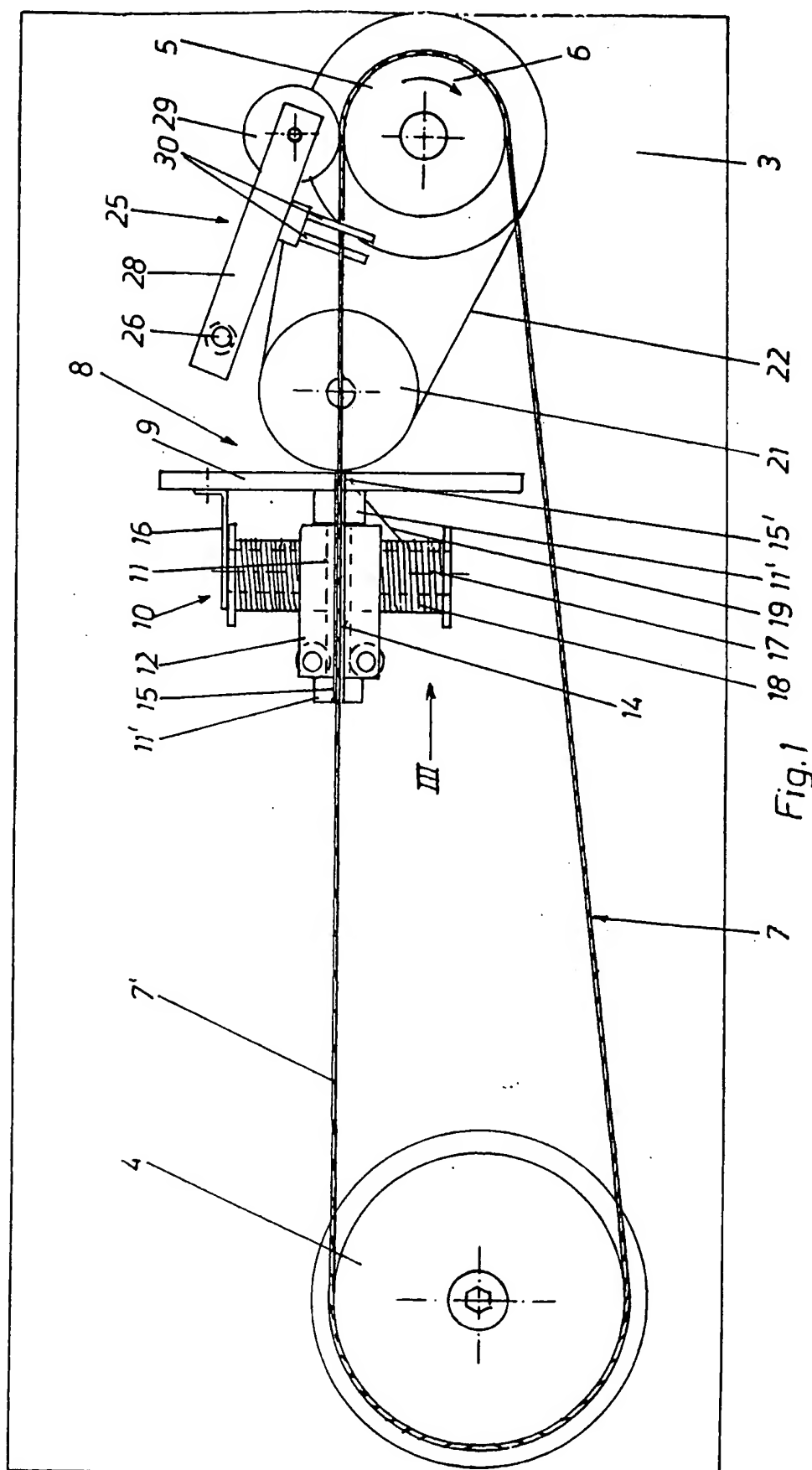
Hierzu 3 Seite(n) Zeichnungen

— Leerseite —

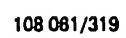
ZEICHNUNGEN SEITE 1

Nummer:
Int. Cl.⁵:
Offenlegungstag:

DE 40 20 380 A1
B 29 D 29/00
2. Januar 1992



DE 40 20 380 A1
B 29 D 29/00
2. Januar 1992



ZEICHNUNGEN SEITE 3

Nummer:

DE 40 20 380 A1

Int. Cl. 5:

B 29 D 29/00

Offenlegungstag:

2. Januar 1992

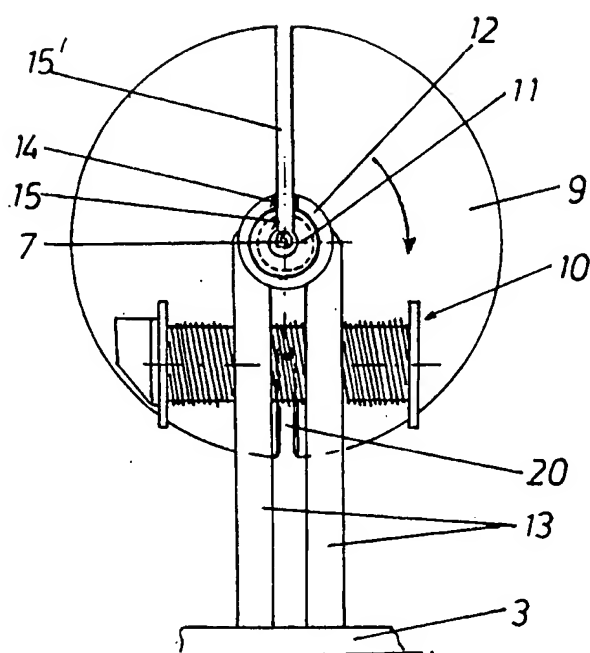


Fig. 3

This Page is inserted by IFW Indexing and Scanning
Operations and is not part of the Official Record

BEST AVAILABLE IMAGES

Defective images within this document are accurate representations of the original documents submitted by the applicant.

Defects in the images include but are not limited to the items checked:

- ☒ BLACK BORDERS
- ☐ IMAGE CUT OFF AT TOP, BOTTOM OR SIDES
- ☒ FADED TEXT OR DRAWING
- ☐ BLURED OR ILLEGIBLE TEXT OR DRAWING
- ☐ SKEWED/SLANTED IMAGES
- ☒ COLORED OR BLACK AND WHITE PHOTOGRAPHS
- ☒ GRAY SCALE DOCUMENTS
- ☒ LINES OR MARKS ON ORIGINAL DOCUMENT
- ☐ REPERENCE(S) OR EXHIBIT(S) SUBMITTED ARE POOR QUALITY
- ☐ OTHER: _____

IMAGES ARE BEST AVAILABLE COPY.

**As rescanning documents *will not* correct images
problems checked, please do not report the
problems to the IFW Image Problem Mailbox**